



**PENGARUH TOPOGRAFI LINGKUNGAN TERHADAP  
PROFIL ANTROPOMETRI, KAPASITAS VITAL  
PARU DAN VO<sub>2</sub> MAX PADA ANAK USIA  
10-12 TAHUN DI KABUPATEN KENDAL  
TAHUN 2015**

**SKRIPSI**

**diajukan dalam rangka menyelesaikan studi Strata 1  
untuk memperoleh gelar sarjana sains  
pada Universitas Negeri Semarang**

**oleh  
Faiq Yuhda Miftakhul Rizqi  
6211411071**

**JURUSAN ILMU KEOLAHRAGAAN  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2015**

## ABSTRAK

Faiq Yuhda Miftakhul Rizqi. 2015. Pengaruh Topografi Lingkungan Terhadap Profil Antropometri, Kapasitas Vital Paru dan  $VO_2$  Max pada Anak Usia 10-12 Tahun di Kabupaten Kendal. Skripsi, Jurusan Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I Dr. Siti Baitul Mukarromah, S.Si., M.Si.Med.

Dataran tinggi dan dataran rendah merupakan lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap profil antropometri, kapasitas vital paru dan  $VO_2$  max. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan antropometri, kapasitas vital paru dan  $VO_2$  max pada anak-usia 10-12 tahun yang tinggal di dataran tinggi dan dataran rendah.

Penelitian ini menggunakan metode survey dengan pendekatan *cross-sectional* dan klausul komparatif. Populasi dalam penelitian ini adalah anak-anak laki-laki dan perempuan yang berusia 10-12 tahun di dataran tinggi dan dataran rendah. Sampel keseluruhan adalah 240 orang yang dibagi menjadi dua kelompok yakni : 120 sampel yang ada di dataran tinggi dan dataran rendah. Analisis data menggunakan uji t untuk data yang normal dan uji wilcoxon untuk data yang tidak normal.

Hasil analisis menunjukkan rerata antropometri anak laki-laki dan perempuan yaitu tinggi badan, berat badan, tinggi duduk, lingkar lengan lebih baik dataran rendah ( $p < 0,05$ ), sedangkan lingkar betis dan lingkar dada tidak berbeda ( $p > 0,05$ ). Rerata kapasitas vital paru dan  $VO_2$  max anak laki-laki dan perempuan dataran tinggi lebih baik ( $p < 0,05$ ).

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, terdapat perbedaan antropometri ,kapasitas vital paru dan  $VO_2$  max anak yang tinggal di dataran tinggi dan dataran rendah.

**Kata Kunci : antropometri, kapasitas vital paru,  $VO_2$  max**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi ini dengan judul "Pengaruh Topografi Lingkungan Terhadap Profil Antropometri, Kapasitas Vital Paru Dan VO<sub>2</sub> Max pada Anak Usia 10-12 Tahun di Kabupaten Kendal Tahun 2015" telah disetujui untuk diajukan dalam sidang panitia ujian skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang

Pada:

Hari :

Tanggal :

Mengetahui :

Ketua

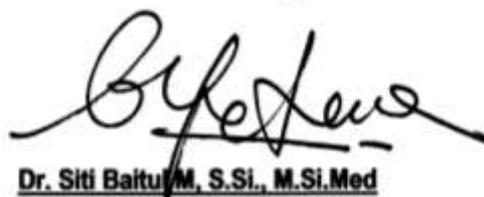
Jurusan Ilmu Keolahragaan



Drs. Said Junaidi, M.Kes

NIP. 196907151994031001

Dosen Pembimbing



Dr. Siti Baitu, M. S.Si., M.Si.Med

NIP. 198112242003122001

## PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, saya:

Nama : Faiq Yuhda Miftakhul Rizqi

NIM : 6211411071

Jurusan/Prodi : Ilmu Keolahragaan / Ilmu Keolahragaan

Fakultas : Ilmu Keolahragaan

Judul Skripsi : "Pengaruh Topografi Lingkungan Terhadap Perkembangan Fisik, Kapasitas Vital Paru Dan VO<sub>2</sub> Max pada Anak Usia 10-12 Tahun di Kabupaten Kendal Tahun 2015"

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini hasil karya sendiri dan tidak menjiplak (plagiat) karya ilmiah orang lain, baik seluruhnya maupun sebagian. Bagian tulisan dalam skripsi ini yang merupakan kutipan dari karya ahli atau orang lain, telah diberi penjelasan sumbernya sesuai dengan tata cara pengutipan.

Apabila pernyataan saya ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Negeri Semarang dan sanksi hukum sesuai ketentuan yang berlaku di wilayah negara Republik Indonesia.

Semarang, Juli 2015

Yang menyatakan,



Faiq Yuhda Miftakhul Rizqi

NIM. 6211411071

## PENGESAHAN

Skripsi atas nama Faiq Yuhda Miftakhul Rizqi 6211411071 Ilmu Keolahragaan "Pengaruh Topografi Lingkungan Terhadap Profil Antropometri, Kapasitas Vital Paru dan VO<sub>2</sub> Max pada Anak Usia 10-12 Tahun di Kabupaten Kendal Tahun 2015" telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Penguji Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang pada hari Selasa, Tanggal 18 Agustus 2015.

### Panitia Ujian

Ketua



Dr. H. Harry Pramono, M.Si.

NIP. 195910191985031002

Sekretaris

Sugiarto, S.Si., M.Sc.

NIP. 198012242006041001

### Dewan penguji

1. Drs. Said Junaidi, M.Kes.  
NIP. 196907151994031001

(Ketua)

2. Dr. Taufik Hidayah, M.Kes.  
NIP. 196707211993031002

(Anggota)

3. Dr. Siti Baitul M, S.Si., M.Si.Med. (Anggota)  
NIP. 198112242003122001

## **MOTO DAN PERSEMBAHAN**

### **Motto :**

1. Keberhasilan tercapai dengan adanya usaha dan kerja keras, tanpa usaha dan kerja keras kita tidak akan pernah mencapai keberhasilan.
2. Jangan pernah menunda pekerjaan kita hari ini, karena sesungguhnya menunda pekerjaan hari ini sama saja menambah pekerjaan kita hari esok.

### **Persembahan:**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ibunda Murlinah dan Ayahanda Turmudi  
tercinta.
2. Kakakku Farida Taurrina Laelia yang selalu  
memberi masukan, arahan dan motivasi.
3. Segenap teman-teman jurusan IKOR  
angkatan 2011.
4. Almamater tercinta Universitas Negeri  
Semarang

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillah. Segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Keberhasilan penulis menyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah menerima penulis sebagai Mahasiswa di Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang yang telah memberi izin penelitian.
3. Ketua Jurusan Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan motivasi untuk menyelesaikan skripsi.
4. Dr. Siti Baitul Mukarromah, S.Si., M.Si.Med selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.
5. Pengajar Jurusan Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.
6. Kepala SD N Gentinggungung yang telah memberikan izin penelitian dan tempat penelitian.
7. Kepala SD N Sendangsikucing yang telah memberikan izin penelitian dan tempat penelitian.

8. Ayahku Turmudi, ibundaku Murlinah dan kakakku Farida Taurrina Laelia yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-temanku Ibnu Isprayoga, Dzulfikar Ws, Sony Wicaksono, Yuni Fitriani, Anissa Lutfia O. yang telah membantu dalam penelitian.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian untuk penulisan skripsi.

Semoga Allah SWT memberikan imbalan dan melimpahkan barokahnya atas segala bantuan dalam penyusunan skripsi ini dan semoga penelitian ini bermanfaat bagi para pembaca.

Semarang, Juli 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
ABSTRAK.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN .....	iv
PENGESAHAN.....	v
MOTO DAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar belakang masalah .....	1
1.2 Identifikasi masalah .....	3
1.3 Pembatasan masalah .....	3
1.4 Rumusan masalah .....	3
1.5 Tujuan penelitian .....	4
1.5.1 Tujuan penelitian secara umum .....	4
1.5.2 Tujuan khusus .....	4
1.6 Manfaat penelitian .....	4
1.6.1 Manfaat teoritis .....	4
1.6.2 Manfaat praktis .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Diskripsi teori .....	6
2.1.1 Topografi lingkungan .....	6
2.1.1.1 Dataran Tinggi .....	6
2.1.1.2 Dataran rendah .....	6
2.1.2 Antropometri .....	7
2.1.3 Pernafasan .....	10
2.1.4 Saluran dan alat pernafasan manusia .....	11
2.1.6 Volume paru-paru .....	15
2.1.7 Kapasitas vital paru .....	16
2.1.7 Daya Kembang Paru-paru .....	18
2.1.8 Udara dalam alveolus .....	19
2.1.9 Pengaruh kuantitatif $PO_2$ arteri yang rendah terhadap ventilasi alveolus .....	20
2.1.10 $PO_2$ alveolus di berbagai ketinggian .....	21
2.1.11 $VO_2$ max .....	22
2.2 Kerangka Berpikir .....	23
2.3 Hipotesis .....	24
2.3.1 Hipotesa Kerja ( $H_a$ ) .....	24
2.3.2 Hipotesa nol ( $H_o$ ) .....	24
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Jenis dan desain penelitian .....	25
3.2 Variabel penelitian .....	25
3.3 Populasi, sampel dan teknik penarikan sampel .....	25
3.3.1 Populasi .....	26
3.3.2 Sampel.....	27
3.4 Teknik pengumpulan data .....	27

3.4.1 Teknik pengumpulan data antropometri .....	27
3.4.2 Teknik pengumpulan data kapasitas vital paru .....	31
3.4.3 Teknik pengumpulan data VO <sub>2</sub> max .....	31
3.5 Instrumen Penelitian .....	33
3.6 Teknik Analisis Data .....	34
3.6.1 Univariate .....	34
3.6.1.1 Mean .....	34
3.6.1.3 Standar Deviasi .....	35
3.6.2 Uji t .....	35
3.6.2 Uji Wolcoxon .....	36
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil penelitian .....	37
4.1.1 Diskripsi hasil data penelitian .....	37
4.1.2 Uji normalitas dan uji Homogenitas .....	37
4.1.3 Analisis deskriptif.....	39
4.2 Pembahasan.....	44
4.2.1 Antropometri.....	44
4.2.2 Kapasitas vital paru dan VO <sub>2</sub> max.....	47
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Simpulan .....	49
5.2 Saran .....	50
Daftar Pustaka .....	51

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi IMT.....	10
2. Tekanan parsial gas pernafasan pada waktu masuk dan keluar paru .....	20
3. Pengaruh paparan akut tekanan pernafasan atmosfer.....	22
4. Uji normalitas dan uji homogenitas perempuan.....	38
5. Uji normalitas dan uji homogenitas laki-laki.....	38
6. Analisis deskriptif perempuan .....	39
7. Analisis deskriptif laki-laki .....	40

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Sistem Pernafasan .....	12
2. Volume Paru.....	15
3. Spirometer .....	17
4. Diagram <i>compliance</i> pada orang normal.....	18
5. Nilai PO <sub>2</sub> arteri terhadap ventilasi alveolus.....	20
6. Pengukuran berat badan .....	28
7. Pengukuran tinggi badan .....	28
8. Pengukuran tinggi duduk .....	29
9. Pengukuran lingkar dada .....	30
10. Pengukuran lingkar betis .....	30
11. Pengukuran lingkar lengan .....	31
12. Pengukuran lingkar kepala.....	31
13. Pengukuran kapasitas vital paru menggunakan spirometer .....	32
14. Pelaksanaan <i>cooper test</i> .....	33
15. Grafik antropometri perempuan .....	40
16. Grafik Antropometri laki-laki .....	40
17. Grafik VO <sub>2</sub> max laki-laki dan perempuan.....	41
18. Grafik kapasitas vital paru laki-laki dan perempuan .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Usulan Dosen Pembimbing.....	54
2. Surat Penetapan Dosen Pembimbing .....	55
3. Lembar Pengesahan Proposal Skripsi.....	56
4. Surat Ijin Penelitian .....	57
5. Surat Ijin Penelitian .....	58
6. Surat Balasan Ijin Penelitian.....	59
7. Surat Balasan Ijin Penelitian.....	60
8. Surat Telah Melaksanakan Penelitian .....	61
9. Surat Telah Melaksanakan Penelitian .....	62
10. Surat Persetujuan Sampel.....	63
11. Surat Pernyataan Kesediaan.....	64
12. Kuesioner .....	67
13. Dokumentasi Kegiatan .....	68

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar belakang masalah**

Pertumbuhan fisik individu pada dasarnya bersifat anatomis dan fisiologis, pertumbuhan anatomis ditunjukkan dengan adanya perubahan kuantitatif pada struktur tulang-belulang, indeks tinggi dan berat badan. Pertumbuhan fisiologis ditandai dengan adanya perubahan kuantitatif, kualitatif, dan fungsional dari sistem-sistem kerja hayati seperti kontraksi otot, peredaran darah pernafasan, sekresi kelenjar dan pencernaan.

Pertumbuhan dan perkembangan kemampuan fisik sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu cuaca, musim, dan ketinggian tempat tinggal merupakan beberapa karakteristik lingkungan yang dapat mempengaruhi pola pertumbuhan fisik. Topografi lingkungan yang berbeda khususnya pada dataran tinggi dan dataran rendah mengakibatkan perbedaan individu yang tinggal disekitarnya karena beradaptasi dengan lingkungannya, sehingga aktivitas fisik yang dilakukan juga berbeda (I Nyoman Sudarmada, 2012:38). Faktor demografi juga sangat berpengaruh terhadap perkembangan fisik, meliputi tentang kelas, umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan orang tua dan penghasilan orang tua (Goldfield et al, 2011:158)

Lingkungan memiliki pengaruh besar terhadap perkembangan karakteristik dan kemampuan fisik individu. Pola adaptasi terhadap lingkungan yang terjadi selama bertahun-tahun dapat mengakibatkan perubahan fisik baik secara anatomis maupun fisiologis, hal ini memungkinkan terjadinya perbedaan penampilan fisik antar individu. (I Nyoman Sudarmada, 2012:38).

Perbedaan dataran tinggi dan dataran rendah ditinjau dari suhu udara dan kadar oksigennya berbeda, semakin tinggi suatu dataran dari permukaan laut maka kadar tekanan oksigennya semakin sedikit. Semakin tinggi letak suatu tempat maka kadar parsial oksigen semakin berkurang sehingga kadar tekanan  $O_2$  pada atmosfer menjadi lebih besar dibandingkan tekanan  $O_2$  di dalam tubuh, dengan demikian tubuh akan mengalami kekurangan  $O_2$  karena  $O_2$  yang keluar lebih banyak dibandingkan yang masuk ke dalam tubuh. Keadaan kekurangan  $O_2$  akan mengakibatkan tubuh merespon dengan bernafas lebih cepat untuk memenuhi kebutuhan  $O_2$  dalam tubuh. Daya kembang paru-paru akan meningkat sehubungan dengan kerja paru-paru yang lebih berat, jika daya kembang paru lebih besar akibatnya udara yang masuk akan lebih banyak. Banyaknya udara yang masuk ke dalam paru-paru akan mempengaruhi kapasitas vital paru, jika udara yang dihirup semakin banyak maka kapasitas vital paru juga akan semakin meningkat. Kapasitas vital paru yang baik juga akan berpengaruh terhadap  $VO_2$  max, jika kapasitas vital baik maka  $VO_2$  max menjadi baik karena dengan semakin besar volume paru maka kadar  $O_2$  yang di hirup akan semakin banyak.

Daerah yang dijadikan objek penelitian yaitu di Kabupaten Kendal, karena topografi Kabupaten Kendal terdiri dari dataran tinggi dan dataran rendah. Dataran tinggi penelitian akan dilaksanakan di kecamatan Sukorejo sementara dataran rendah di kecamatan Weleri. Berdasarkan uraian diatas maka peneliti mengangkat judul "Pengaruh topografi lingkungan terhadap profil antropometri, kapasitas vital paru dan  $VO_2$  max pada anak usia 10-12 tahun di Kabupaten Kendal Tahun 2015".

## **1.2 Identifikasi masalah**

Sehubungan dengan latar belakang masalah yang telah diuraikan terdapat beberapa masalah yang teridentifikasi yaitu:

1. Topografi lingkungan yang berbeda pada dataran tinggi dan dataran rendah mengakibatkan perbedaan antropometri, aktivitas fisik, dan interaksi sosial pada setiap individu.
2. Semakin tinggi letak suatu tempat maka kadar parsial oksigen semakin berkurang sehingga dapat berpengaruh terhadap volume paru individu.
3. Perbedaan aktivitas fisik dan tekanan parsial oksigen yang disebabkan oleh perbedaan topografi lingkungan berdampak pada profil antropometri (berat badan, tinggi badan, lingkar dada, lingkar kepala, dll), kapasitas vital dan  $VO_2$  max.

## **1.3 Pembatasan masalah**

Permasalahan dalam penelitian ini hanya membahas tentang profil antropometri, kapasitas vital paru dan  $VO_2$  max pada anak laki-laki dan perempuan usia 10-12 tahun yang tinggal di dataran tinggi dan dataran rendah.

## **1.4 Rumusan masalah**

1. Apakah terdapat perbedaan antropometri, kapasitas vital paru dan  $VO_2$  pada anak usia 10-12 tahun di dataran tinggi dan dataran rendah?
2. Apakah antropometri pada anak usia 10-12 tahun di dataran tinggi lebih baik dari dataran rendah?

3. Apakah kapasitas vital paru pada anak usia 10-12 tahun di dataran tinggi lebih baik dari dataran rendah?
4. Apakah  $VO_2$  max pada anak usia 10-12 tahun di dataran tinggi lebih baik dari dataran rendah?

## **1.5 Tujuan penelitian**

### **1.5.1 Tujuan penelitian secara umum**

Untuk mengetahui pengaruh topografi lingkungan terhadap antropometri, kapasitas vital paru dan  $VO_2$  max.

### **1.5.2 Tujuan khusus**

1. Mengetahui perbedaan antropometri, kapasitas vital paru dan  $VO_2$  pada anak usia 10-12 tahun di dataran tinggi dan dataran rendah.
2. Mengetahui perbandingan antropometri pada anak usia 10-12 tahun di dataran tinggi lebih baik dari dataran rendah.
3. Mengetahui perbandingan kapasitas vital paru pada anak usia 10-12 tahun di dataran tinggi lebih baik dari dataran rendah.
4. Mengetahui perbandingan antropometri pada anak usia 10-12 tahun di dataran tinggi lebih baik dari dataran rendah.

## **1.6 Manfaat penelitian**

### **1.6.1 Manfaat teoritis**

Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi tentang pengaruh topografi lingkungan terhadap antropometri, kapasitas vital paru dan  $VO_2$  max pada anak usia 10-12 tahun.

### **1.6.2 Manfaat praktis**

1. Bagi penulis hasil penelitian ini dapat memberikan pengalaman yang sangat berharga, menambah pengetahuan dan wawasan dalam mempelajari ilmu fisiologi manusia.
2. Bagi para pembaca dapat dijadikan sebagai sumber informasi tentang pengaruh topografi lingkungan terhadap antropometri, kapasitas vital paru dan  $VO_2$  max anak usia 10-12 tahun dan diharapkan menjadi dasar untuk penelitian lebih lanjut.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Diskripsi teori**

##### **2.1.1 Topografi lingkungan**

Topografi adalah gambaran atau uraian terperinci tentang keadaan permukaan bumi atau daerah (Em Zul Fajri dan Ratu Aprilia Senja, 2006:826). Topografi lingkungan dapat diartikan adanya perbedaan keadaan permukaan bumi atau daerah dalam konteks penelitian ini diartikan sebagai dataran tinggi dan dataran rendah.

##### **2.1.1.1 Dataran tinggi**

Dataran tinggi adalah bagian permukaan bumi yang mendatar dan terletak pada ketinggian 600 meter dari permukaan laut (Em Zul Fajri dan Ratu Aprilia Senja, 2006:238). Dataran tinggi memiliki kondisi alam yang bergunung-gunung dan tidak rata sehingga tidak mudah ditata dan diatur, hal ini menyebabkan sistem perhubungan dan pengangkutan tidak bisa menjangkau semua lokasi di dataran tinggi (K. Wardiyatmoko, 2006:145).

##### **2.1.1.2 Dataran rendah**

Dataran rendah adalah bagian permukaan bumi di daerah rendah yang relatif sama (Em Zul Fajri dan Ratu Aprilia Senja, 2006:238). Dataran rendah adalah dataran yang memiliki ketinggian mulai dari 0-200 m diatas permukaan laut, suhu udara yang panas merupakan karakteristik dataran rendah karena

dekat dengan laut, selain itu berkurangnya pohon-pohon menyebabkan berkurangnya suplai oksigen. (Dini Susanti, 2007:137)

### **2.1.2 Antropometri**

Menurut Etty Indriarti (2009:3) antropometri secara harfiah berarti pengukuran badan. Antropometri pada anak berguna untuk menilai status gizi dan pertumbuhan, ukuran-ukuran yang penting adalah lingkar kepala, lingkar lengan atas, berat badan, dan tinggi badan. Antropometri adalah ilmu yang mempelajari berbagai ukuran tubuh manusia. Dalam bidang ilmu gizi digunakan untuk menilai status gizi. Ukuran yang sering digunakan adalah berat badan dan tinggi badan. Selain itu juga ukuran tubuh lainnya seperti lingkar lengan atas, lapisan lemak bawah kulit, tinggi lutut, lingkaran perut, lingkaran pinggul. Ukuran-ukuran antropometri tersebut bisaberdiri sendiri untuk menentukan status gizi dibanding baku atau berupa indeks dengan membandingkan ukuran lainnya seperti BB/U, BB/TB, TB/U (Sandjaja, dkk., 2010).

Secara umum antropometri artinya ukuran tubuh manusia. Ditinjau dari sudut pandang gizi, maka antropometri gizi berhubungan berbagai macam pengukuran dimensi tubuh dan komposisi dari berbagai tingkat umur dan tingkat gizi (Supriasa, dkk., 2001).

Pertumbuhan fisik anak sangat berpengaruh terhadap hasil pengukuran antropometri. Pertumbuhan fisik individu pada dasarnya bersifat anatomis dan fisiologis, Pertumbuhan anatomis ditunjukkan dengan adanya perubahan kuantitatif pada struktur tulang-belulang, indeks tinggi dan berat badan. Pertumbuhan fisiologis ditandai dengan adanya perubahan kuantitatif, kualitatif, dan fungsional dari sistem-sistem kerja hayati seperti kontraksi otot, peredaran

darah pernafasan, sekresi kelenjar dan pencernaan. Pertumbuhan fisik berlangsung mengikuti prinsip-prinsip *cephalocaudal* (mulai dari bagian kepala menuju ekor atau kaki) dan *proximodistal* (mulai dari bagian tengah ke tepi atau tangan). Laju Pertumbuhan berjalan secara berirama pada masa bayi dan anak-anak perubahan fisik pesat, pada usia sekolah menjadi lambat, mulai pada usia remaja menjadi amat mencolok. Irama Pertumbuhan fisik setiap anak mempunyai gambaran tersendiri walaupun secara keseluruhan tetap memperlihatkan gambaran secara umum, ada beberapa anak yang mengalami pertumbuhan dan Pertumbuhan fisik yang cepat tetapi ada juga yang lambat (Hurlock, 2010:114)

Pertumbuhan fisik dipengaruhi 3 faktor; 1) faktor keturunan anak-anak yang memiliki ayah dan ibu yang tinggi mereka cenderung memiliki potensi tinggi badan yang tinggi sehingga pada tahap anak-anak pun sudah mencapai ketinggian diatas teman-temannya; 2) faktor demografi, meliputi tentang kelas, umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan orang tua dan penghasilan orang tua (Goldfield et al, 2011:158). 3) faktor lingkungan yaitu cuaca, musim, dan ketinggian tempat tinggal merupakan beberapa karakteristik lingkungan yang dapat mempengaruhi pola pertumbuhan fisik. Topografi lingkungan yang berbeda khususnya pada dataran tinggi dan dataran rendah mengakibatkan perbedaan individu yang tinggal disekitarnya karena beradaptasi dengan lingkungannya, sehingga aktivitas fisik yang dilakukan juga berbeda (I Nyoman Sudarmada, 2012:38).

Rata-rata umur pertambahan tinggi badan tercepat (PHV = *peak high velocity*) atau pertumbuhan maksimal pada umur 12 tahun pada perempuan, yang 2 tahun lebih awal daripada anak laki-laki. Anak laki-laki pada umur 10

tahun secara signifikan mempunyai kebugaran aerobik yang lebih tinggi bila diukur dari  $VO_2$  max/kg/BB/menit (Santoso Giriwijoyo dan Didik Zafar Sidik, 2012:69). Secara antropometri perbandingan jenis kelamin menunjukkan perbedaan pada berat badan, tinggi badan dan lingkar pinggang, sedangkan BMI dan lingkar pinggul lebih besar pada wanita ( $p < 0,05$ ). Pria dan wanita tidak berbeda dalam hal lingkar pertengahan brakialis dan betis (Sánchez-García et al, 2007:3)

Perkembangan fisik individu meliputi empat aspek, yaitu (1) sistem syaraf, yang sangat mempengaruhi perkembangan kecerdasan dan emosi; (2) otot-otot, yang mempengaruhi perkembangan kekuatan dan kemampuan motorik; (3) kelenjar endokrin, yang menyebabkan munculnya pola-pola tingkah laku baru, seperti pada usia remaja berkembang perasaan senang untuk aktif dalam suatu kegiatan, yang sebagian anggotanya terdiri atas lawan jenis; dan (4) struktur fisik/tubuh, yang meliputi tinggi, berat, dan proporsi. pada masa remaja perkembangan fisik yang paling menonjol terdapat pada perkembangan, kekuatan, ketahanan, dan organ seksual.

Pertumbuhan fisik anak diukur dengan antropometri meliputi, tinggi badan mereka, berat badan, usia, dan dimensi antropometri diukur berdasarkan postur tubuh standar dan dalam posisi menetap statis, dengan pakaian seragam, dan tanpa sepatu (Habibi et al, 2011:98)

Parameter untuk menentukan status gizi anak yaitu menggunakan Indeks Masa Tubuh (IMT). Rumus  $IMT = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{(\text{Tinggi Badan (cm)})^2}$ .

Tabel 1 Klasifikasi nilai IMT :

IMT	Status Gizi	Kategori
< 17.0	Gizi Kurang	Sangat Kurus
17.0 - 18.5	Gizi Kurang	Kurus
18.5 - 25.0	Gizi Baik	Normal
25.0 - 27.0	Gizi Lebih	Gemuk
> 27.0	Gizi Lebih	Sangat Gemuk

sumber : Departemen Kesehatan RI

### 2.1.3 Pernafasan

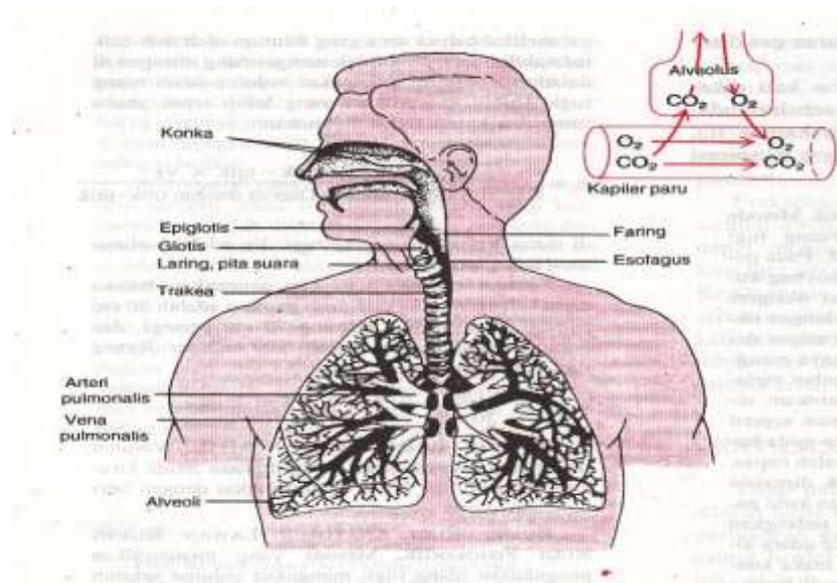
Menurut Ganong (2008:699) pernafasan sebagai istilah yang lazim digunakan mencakup dua proses yaitu ; pernafasan eksterna adalah penyerapan  $O_2$  dan pengeluaran  $CO_2$  dari tubuh secara keseluruhan, serta pernafasan interna yaitu penggunaan  $O_2$  dan pembentukan  $CO_2$  oleh sel serta pertukaran gas diantara sel tubuh dan media cair di sekitarnya.

Sistem pernafasan terdiri atas organ pertukaran gas (paru) dan suatu pompa ventilasi paru. Pompa ventilasi ini terdiri atas dinding dada, otot pernafasan yang memperbesar dan memperkecil ukuran rongga dada, pusat pernafasan di otak yang mengendalikan otot pernafasan, serta jaras dan saraf yang menghubungkan pusat pernafasan dengan otot pernafasan. Keadaan istirahat frekuensi pernafasan manusia normal berkisar antara 12-15 kali per menit, dalam sekali bernafas sekitar 500mL udara atau 5-6 L udara per menit dihirup dan di keluarkan oleh paru. Udara akan bercampur dengan gas yang terdapat dialveoli dan selanjutnya melalui proses difusi sederhana  $O_2$  masuk kedalam darah di kapiler paru, sedangkan  $CO_2$  masuk kedalam alveoli, 250 mL  $O_2$  permenit masuk kedalam tubuh dan 200 mL  $CO_2$  akan dikeluarkan (Ganong, 2008:699)

Usaha bernafas dapat meningkat intensitasnya pada 4 situasi yang berbeda, yaitu; 1) apabila *compliance* paru menurun, diperlukan kerja lebih keras untuk mengembangkan paru, 2) resistensi saluran pernafasan meningkat, diperlukan kerja lebih keras untuk menghasilkan gradient tekanan yang lebih besar untuk mengatasi masalah resistensi sehingga udara dapat mengalir kuat, 3) apabila *recoil* elastik menurun, ekspirasi untuk mengeluarkan volume udara yang secara normal dihembuskan selama bernafas biasa, otot-otot abdomen harus bekerja untuk membantu menggosongkan paru walaupun orang yang bersangkutan sedang istirahat, 4) apabila terdapat peningkatan kebutuhan akan ventilasi, misalnya selama berolahraga, diperlukan kerja lebih keras untuk menghasilkan pernafasan yang lebih dalam dan lebih cepat.

#### **2.1.4 Saluran dan alat pernafasan manusia**

Saluran pernafasan yaitu bagian dari sistem pernafasan yang digunakan untuk mengangkut gas-gas yang keluar dan masuk kedalam tubuh kita, sehingga oksigen yang diperlukan oleh tubuh sampai ke paru-paru. Alat pernafasan manusia terdiri dari saluran lubang hidung (*nares anterior*), rongga hidung (*vestibulum*), pangkal tenggorokan (*laring*), batang tenggorokan (*trakea*), cabang batang tenggorokan (*bronkus*), dan paru-paru (*pulmonum*) (Koes Irianto, 2010:231).



Gambar 1. Sistem Pernafasan  
Sumber: Guyton dan Hall. 1997. p.608

Berikut merupakan saluran pernafasan manusia :

1. *Nares Anterior*

*Nares anterior* adalah saluran-saluran di dalam lubang hidung. Saluran-saluran tersebut bermuara ke dalam bagian yang dikenal sebagai vestibulum (rongga) hidung. Vestibulum ini dilapisi epitelium bergaris yang bersambung dengan kulit. Lapisan *nares anterior* memuat sejumlah kelenjar serbaceus yang ditutupi oleh bulu kasar, kelenjar-kelenjar tersebut bermuara di rongga hidung. (Pearce, 2009:255)

2. Rongga hidung

Rongga hidung dilapisi selaput lendir yang sangat kaya akan pembuluh darah, bersambung dengan faring dan selaput lendir semua sinus yang mempunyai lubang masuk ke dalam rongga hidung. Daerah pernafasan dilapisi dengan epitelium silinder dan sel epitel berambut yang mengandung sel cangkir atau sel lendir. Sekresi dari sel itu membuat permukaan nares basah dan

berlendir, sekresi sel itu membuat permukaan nares basah dan berlendir (Pearce, 2009:256).

### 3. Faring (*Pharinx*)

Faring adalah pipa berotot yang berjalan dari dasar tenggorokan sampai persambungannya dengan esofagus pada ketinggian tulang rawan krikoid. Maka letaknya dibelakang hidung (*nasofaring*), di belakang mulut (*orofaring*) dan dibelakang laring (*faring-laringeal*) (Pearce, 2009:257).

### 4. Laring (*Larinx*)

Laring terletak didepan bagian terendah faring yang memisahkannya dari kolumna vertebra, berjalan dari faring sampai ketinggian vertebra servikalis dan masuk ke dalam trakea dibawahnya. Laring terdiri atas kepingan tulang rawan yang diikat bersama oleh ligamen dan membran. Terbesar diantaranya adalah tulang rawan tiroid dan disebelah depannya terdapat benjolan subkuteanus yang dikenal sebagai jakun, yaitu di sebelah depan leher. Laring terdiri atas dua lempeng atau lamina yang bersambung digaris tengah, ditepi atas terdapat lekuk-lekuk berupa V. Tulang rawan *cricoid* terletak dibawah tiroid, bentuknya seperti cincin mohor dengan mohor cincinnya disebelah belakang. Tulang rawan lainnya adalah kedua tulang rawan aritenoid yang menjulang disebelah belakang *cricoid*, dan kanan dan kirinya tulang rawan *cuneiform* dan tulang rawan kornikulata yang sangat kecil (Pearce, 2009:258).

### 5. Trakea (*Trachea*)

Trakea (batang tenggorok) panjangnya kira-kira 9 cm. Trakea berjalan dari laring sampai kira-kira ketinggian vertebra torakalis kelima dan ditempat ini bercabang menjadi 2 bronkus (bronki). Trakea tersusun atas 16 sampai 20 lingkaran tak lengkap berupa cincin tulang rawan yang diikat bersama oleh

jaringan fibrosa dan yang melingkupi lingkaran disebelah belakang trakea, selain itu juga membuat beberapa jaringan otot. Trakea dilapisi oleh selaput lendir yang dihasilkan oleh epitelium bersilia dan sel cangkir. Silia ini bergerak ke atas ke arah laring, maka dengan gerakan ini debu dan butir-butir halus lainnya yang ikut masuk saat menghirup nafas dapat dikeluarkan (Pearce, 2009:258).

#### 6. Bronkus

Kedua bronkus yang terbentuk dari dua belahan trakea pada ketinggian kira-kira vertebra torakalis kelima, mempunyai struktur serupa dengan trakea dan dilapisi oleh jenis sel yang sama. Bronkus-bronkus itu berjalan kebawah dan kesamping ke arah tampuk paru-paru, bronkus kanan lebih pendek dan lebih lebar dari bronkus kiri, sedikit lebih tinggi dari arteri pulmonalis dan mengeluarkan sebuah cabang yang disebut bronkus lobus atas, cabang kedua timbul setelah cabang utama lewat dibawah arteri disebut bronkus lobus bawah. Bronkus lobus tengah keluar dari lobus bawah, bronkus kiri lebih panjang dan lebih langsing dari bronkus kanan dan berjalan di bawah arteri pulmonalis sebelum dibelah menjadi beberapa cabang yang berjalan ke lobus bawah dan atas (Pearce, 2009:259).

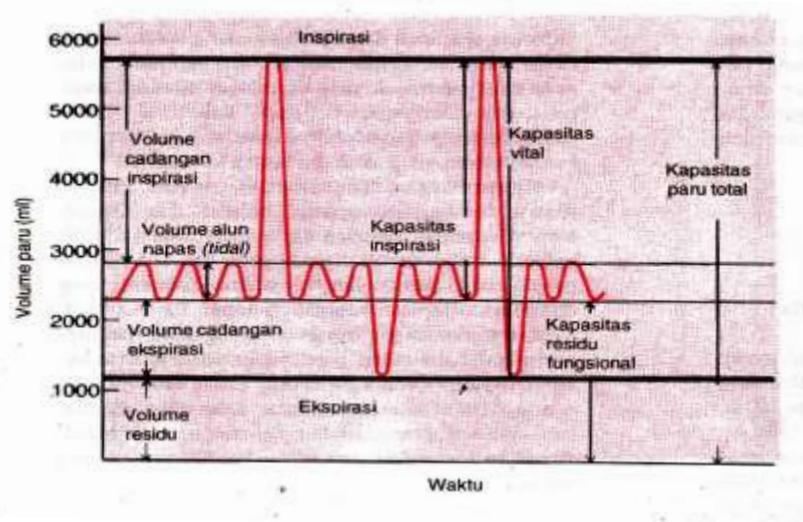
#### 7. Paru-paru (*pulmonalis*)

Paru-paru merupakan alat pernafasan utama yang mengisi rongga dada, terletak di sebelah kanan dan kiri dan di tengah dipisahkan oleh jantung beserta pembuluh darah. Paru-paru adalah organ yang berbentuk kerucut dengan *apex* (puncak) diatas dan muncul sedikit lebih tinggi dari klavikula di dalam dasar leher. Pangkal paru-paru duduk diatas landai rongga torak, diatas diafragma. Paru-paru mempunyai permukaan luar yang menyentuh iga-iga, permukaan dalam yang memuat tampuk paru-paru, sisi belakang yang

menyentuh tulang belakang dan sisi depan yang menutupi sebagian sisi depan jantung (Pearce, 2009:260).

### 2.1.6 Volume paru-paru

Volume maksimal paru merupakan jumlah dari empat volume, volume tersebut adalah; 1) Volume alun nafas (tidal) adalah volume udara yang di inspirasi atau di ekspirasi setiap kali bernafas normal, besarnya kira-kira 500 ml pada orang dewasa muda, 2) Volume cadangan inspirasi adalah volume ekstra yang dapat di inspirasi setelah dan di atas volume alun nafas normal, dan biasanya mencapai 3000 ml, 3) Volume cadangan ekspirasi adalah jumlah udara ekstra yang dapat di ekspirasi kuat pada akhir ekspirasi alun nafas normal, jumlah normalnya adalah sekitar 1100 ml, 4) Volume residu yaitu volume udara yang masih tetap berada dalam paru setelah ekspirasi paling kuat. Volume ini besarnya kurang lebih 1200 ml (Guyton dan Hall, 2007:499)



Gambar 2. Volume Paru

Diagram yang memperlihatkan peristiwa pernafasan selama bernafas normal, inspirasi maksimal dan ekspirasi maksimal.

Sumber: Guyton dan Hall. 1997. p.604

Menurut Ganong (2008:674) jumlah udara yang masuk ke dalam paru-paru setiap kali inspirasi (atau jumlah yang keluar setiap kali ekspirasi) disebut volume tidal. Jumlah udara yang masih dapat masuk ke dalam paru pada inspirasi maksimal, setelah inspirasi biasa disebut volume cadangan inspirasi (*inspiratory reserve volume / IRV*). Jumlah udara yang dapat dikeluarkan secara aktif dari dalam paru melalui kontraksi otot ekspirasi, setelah ekspirasi biasa disebut volume cadangan ekspirasi (*expiratory reserve volume / ERV*) dan udara yang masih tertinggal di dalam paru setelah ekspirasi maksimal disebut volume residu (*residual volume / RV*).

### **2.1.7 Kapasitas vital paru**

Kapasitas vital paru sama dengan volume cadangan inspirasi ditambah volume alveolar dan volume cadangan ekspirasi. Kapasitas vital paru adalah jumlah udara maksimum yang dapat dikeluarkan seseorang dari paru, setelah terlebih dahulu mengisi paru secara maksimum dan kemudian mengeluarkan sebanyak-banyaknya (Guyton dan Hall, 2007:500). Volume udara yang dapat dicapai masuk dan keluar paru-paru pada penarikan nafas dan pengeluaran nafas paling kuat, disebut kapasitas vital paru (Pearce, 2009:267). Kapasitas vital paru dapat dijadikan salah satu indikasi untuk menakar kemampuan sistem paru dan pernafasan dalam mensuplai oksigen untuk menunjang aktivitas gerak gerak fisik. Kapasitas vital paru memiliki korelasi positif dengan kemampuan fisik seorang atlet (I Nyoman Sudarmada, 2012:38).

Kapasitas vital paru dipengaruhi oleh volume paru-paru, volume paru yang besar akan menghasilkan udara yang banyak di dalam paru-paru ketika melakukan inspirasi. Besar kecilnya volume paru-paru sangat berpengaruh

dengan daya kembang paru, anak yang tinggal di dataran tinggi mempunyai daya kembang paru yang lebih dari pada anak yang tinggal di dataran rendah karena pada dataran tinggi tekanan  $O_2$  lebih rendah sehingga kerja paru lebih berat. Kondisi tersebut secara terus menerus akan berakibat terhadap adaptasi fisiologis terhadap paru-paru sehingga paru-paru akan menjadi lebih besar, adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas vital paru:

1. Posisi orang tersebut selama pengukuran kapasitas vital paru
2. Kekuatan otot pernapasan
3. Jenis kelamin
4. Tinggi badan, berat badan, dan usia

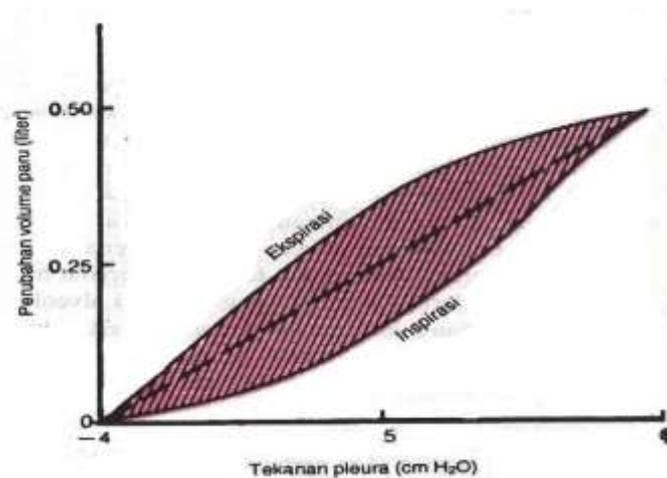
Kapasitas vital paru, yaitu jumlah udara terbesar yang dapat dikeluarkan dari paru setelah inspirasi maksimal, sering kali digunakan klinik sebagai indeks fungsi paru. Nilai tersebut bermanfaat dalam memberikan informasi mengenai kekuatan otot-otot pernafasan serta beberapa aspek fungsi pernafasan lain (Ganong, 2008:674), untuk mengetahui kapasitas vital paru digunakan tes menggunakan alat yang bernama spirometer. Penelitian ini menggunakan spirometer merk Riester dengan nomer seri 5260 Spirotest.



Gambar 3. Spirometer  
Sumber: Dokumentasi Penelitian

### 2.1.7 Daya Kembang Paru-paru

*Compliance* merupakan nilai dimana pengembangan paru untuk setiap unit dapat meningkatkan tekanan transpulmoner. Nilai *compliance* total normal dari kedua paru seorang dewasa rata-rata sekitar 200 ml/cm tekanan air, tetapi nilai ini bervariasi kurang lebih sebanding dengan berat badan orang yang tanpa lemak. Setiap kali tekanan transpulmoner meningkat sebanyak 1 cm air, maka terjadi pengembangan paru sebanyak 200 ml (Guyton dan Hall, 2007:497). Daya kembang paru juga tergantung pada ukuran paru, pada bayi lebih kecil daripada orang dewasa, dan daya kembang orang yang berbadan kecil juga berbeda dengan orang yang berbadan besar.



Gambar 4. Diagram *compliance* paru pada orang normal.  
Sumber: Guyton dan Hall. 1997. p599

Pada gambar 4 menunjukkan perubahan volume paru dengan perubahan tekanan transpulmoner. Hubungan ini berbeda pada waktu inspirasi maupun ekspirasi. Kurva menunjukkan perubahan tekanan transpulmoner dalam tahap yang sempit, dan memungkinkan volume paru untuk mencapai tingkat yang stabil antara tahap-tahap yang berurutan tersebut. Kedua kurva pada

gambar 4 merupakan kurva *compliance* inspiratorik dan kurva *compliance* ekspiratorik, dan seluruh diagram disebut *compliance* paru.

### 2.1.8 Udara dalam alveolus

Udara alveolus tidak mempunyai konsentrasi gas yang sama dengan udara atmosfer, terdapat faktor yang menyebabkan perbedaan antara lain; pertama, udara alveolus hanya sebagian diganti oleh udara atmosfer tiap kali bernafas; kedua, oksigen terus diserap dari udara alveolus; ketiga, karbondioksida berdifusi secara konstan dari darah paru ke dalam alveoli; keempat, udara atmosfer kering yang memasuki saluran pernafasan dilembapkan bahkan sebelum udara tersebut sampai ke alveoli. Tekanan parsial uap air pada suhu tubuh 37° C adalah 47 mmHg, yang merupakan tekanan parsial air dalam udara alveolus. Tekanan total dalam alveoli tidak dapat meningkat melebihi tekanan atmosfer (760 mmHg), uap air ini secara sederhana mencairkan semua gas lain dalam udara inspirasi. (Guyton dan Hall, 2007:518)

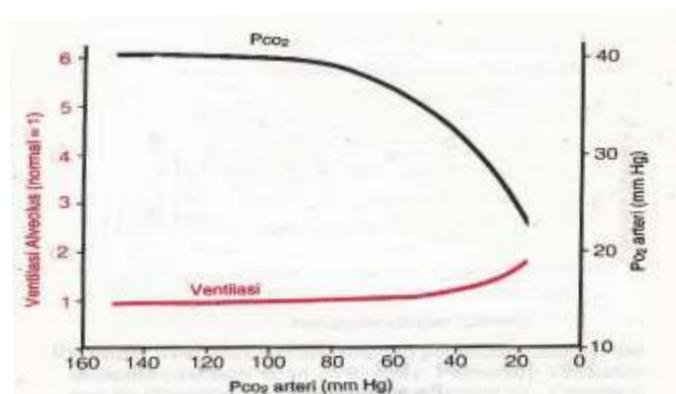
Tabel 2. Tekanan parsial gas pernafasan pada waktu masuk dan keluar paru

	Udara Atmosfer (mmHg)	Udara yang dilembapkan (mmHg)	Udara alveolus (mmHg)	Udara ekspirasi (mmHg)
N <sub>2</sub>	597,0 (78,2%)	563,4 (74,09%)	569,0 (74,9%)	566 (74,5%)
O <sub>2</sub>	159,0 (20,84%)	149,3 (19,67%)	104,0 (13,6%)	120,0 (15,7%)
CO <sub>2</sub>	0,3 (0,04%)	0,3 (0,04%)	40,0 (5,3%)	27,0 (3,6%)
H <sub>2</sub> O	3,7 (0,50%)	47,0 (6,20%)	47,0 (6,2%)	47,0 (6,2%)
	760,0 (100%)	760,0 (100%)	760,0 (100%)	760,0 (100%)

(Sumber: Guyton dan Hall. 2007. p.518)

### 2.1.9 Pengaruh kuantitatif $PO_2$ arteri yang rendah terhadap ventilasi alveolus

Seseorang yang menghirup udara dengan sedikit oksigen, menyebabkan penurunan  $PO_2$  darah dan merangsang kemoreseptor karotis dan aorta, sehingga meningkatkan pernafasan. Peningkatan pernafasan akan membuang karbondioksida dari paru dan menurunkan  $PCO_2$  darah serta konsentrasi ion hidrogen. Perubahan  $PCO_2$  menekan pusat pernafasan, sehingga efek akhir kemoreseptor dalam meningkatkan pernafasan sebagai responnya terhadap  $PO_2$  yang rendah, kebanyakan bersifat terbalik, hal ini terbukti secara jelas pada hasil percobaan yang ditunjukkan pada gambar 5 tampak penurunan  $PCO_2$  yang bermakna dan hanya sedikit peningkatan pada ventilasi paru sebagai responnya terhadap penurunan  $PO_2$  darah arteri sebanyak lima kali lipat (Guyton dan Hall, 1997:661).



Gambar 5. Nilai  $PO_2$  arteri terhadap ventilasi alveolus  
Sumber: Guyton dan Hall. 1997. p.661

Efek  $PO_2$  arteri yang rendah terhadap ventilasi paru jauh lebih besar pada beberapa keadaan tertentu, dua diantaranya adalah; 1) karbondioksida arteri dan konsentrasi ion hidrogen tetap normal meskipun terjadi peningkatan

pernafasan dan, 2) menghirup oksigen dengan konsentrasi rendah selama beberapa hari.

### 2.1.10 PO<sub>2</sub> alveolus di berbagai ketinggian

Karbon-dioksida pada dataran tinggi tetap diekskresi dari darah paru ke alveoli. Air menguap ke dalam udara inspirasi dari permukaan alat pernafasan, kedua gas ini akan mengencerkan oksigen dalam alveoli, sehingga menurunkan kadar oksigen. Tekanan uap air di dalam alveoli tetap 47 mmHg selama suhu tubuh normal tidak tergantung pada ketinggian, lain halnya dengan karbon-dioksida selama berada ditempat yang sangat tinggi PCO<sub>2</sub> alveolus turun dari 40 mmHg (nilai dipermukaan laut) ke nilai yang lebih rendah. Seseorang yang teraklimatisasi, yang ventilasinya meningkat sampai lima kali lipat terjadi penurunan sekitar 7 mmHg akibat peningkatan pernafasan.

Tabel 3. Pengaruh paparan akut tekanan pernafasan atmosfer

Ketinggian (kaki)	Tekanan barometer (mmHg)	PO <sub>2</sub> dalam Alveoli (mmHg)	Menghirup Udara			Menghirup Oksigen Murni		
			PCO <sub>2</sub> dalam alveoli (mmHg)	PO <sub>2</sub> dalam alveoli (mmHg)	Kejenuhan oksigen arteri (%)	PCO <sub>2</sub> dalam alveoli (mmHg)	PO <sub>2</sub> dalam alveoli (mmHg)	Kejenuhan oksigen arteri (%)
0	760	159	(40)	104	97	40	673	100
10.000	523	110	(23)	57	90	40	436	100
20.000	349	73	(5)	40	73	40	262	100
30.000	226	47	(7)	18	24	40	139	99
40.000	141	29				36	58	84
50.000	87	18				24	15	15

(Sumber: Guyton dan Hall. 1997. p.684)

#### 4.1.11 VO<sub>2</sub> max

VO<sub>2</sub> adalah jumlah oksigen yang digunakan oleh otot selama interval tertentu (biasanya 1 menit) untuk metabolisme sel dan memproduksi energi (Giri Wiarto, 2013:15). VO<sub>2</sub> max adalah hasil dari curah jantung maksimum dan ekstraksi O<sub>2</sub> maksimum oleh jaringan, dan keduanya meningkat dengan latihan. VO<sub>2</sub> rerata adalah 38 mL/kg/mnt pada pria sehat aktif dan sekitar 29 mL/kg/mnt pada wanita aktif, angka ini lebih rendah pada orang yang tidak aktif (Ganong, 2008:656).

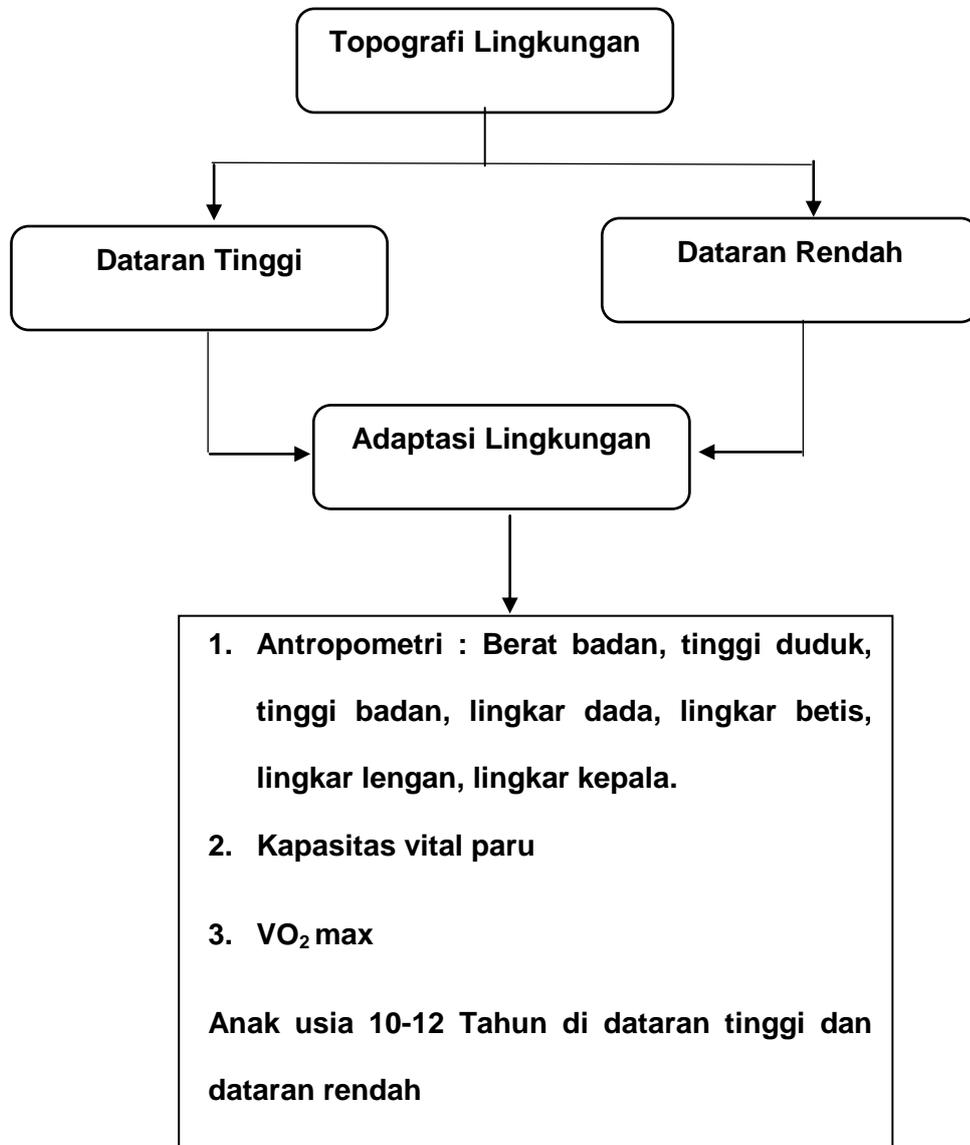
Volume O<sub>2</sub> max ini adalah suatu tingkatan kemampuan tubuh yang dinyatakan dalam liter per menit atau mili liter per menit per kg berat badan. Setiap sel dalam tubuh manusia membutuhkan oksigen untuk mengubah makanan menjadi ATP (*Adenosine Thriphospate*) yang siap dipakai untuk kerja setiap sel yang paling sedikit mengkonsumsi oksigen adalah otot dalam keadaan istirahat, sel otot yang berkontraksi membutuhkan banyak ATP, akibatnya otot yang dipakai dalam latihan membutuhkan lebih banyak O<sub>2</sub> dan menghasilkan CO<sub>2</sub>, kebutuhan O<sub>2</sub> dan menghasilkan CO<sub>2</sub> dapat diukur melalui pernafasan kita (Giri Wiarto, 2013:15)

Salah satu cara untuk mengukur VO<sub>2</sub> max adalah metode *cooper test*, metode ini cukup sederhana. Teste melakukan lari/jalan selama 12 menit pada lintasan lari sepanjang 400 meter. Setelah waktu habis jarak yang dicapai oleh atlet tersebut dicatat (Giri Wiarto, 2013:16).

Rumus sederhana untuk menghitung VO<sub>2</sub> max adalah

$$VO_2 \text{ max} = (\text{Jarak yang ditempuh (dalam meter)} - 504.9) / 44.73.$$

## 2.2 Kerangka Berpikir



## **2.3 Hipotesis**

### **2.3.1 Hipotesa Kerja (Ha)**

1. Terdapat perbedaan antropometri, kapasitas vital paru dan  $VO_2$  pada anak usia 10-12 tahun di dataran tinggi dan dataran rendah.
2. Antropometri pada anak usia 10-12 tahun di dataran tinggi lebih baik dari dataran rendah.
3. Kapasitas vital paru pada anak usia 10-12 tahun di dataran tinggi lebih baik dari dataran rendah.
4.  $VO_2$  max pada anak usia 10-12 tahun di dataran tinggi lebih baik dari dataran rendah.

### **2.3.2 Hipotesa nol (Ho)**

1. Tidak terdapat perbedaan antropometri, kapasitas vital paru dan  $VO_2$  pada anak usia 10-12 tahun di dataran tinggi dan dataran rendah.
2. Antropometri pada anak usia 10-12 tahun di dataran rendah lebih baik dari dataran tinggi.
3. Kapasitas vital paru pada anak usia 10-12 tahun di rendah tinggi lebih baik dari dataran tinggi.
4.  $VO_2$  max pada anak usia 10-12 tahun di dataran rendah i lebih baik dari dataran tinggi.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis dan desain penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode survey, dipakai karena peneliti tidak mempertahankan subyek penelitian yang harus diamati dalam jangka waktu yang lama, sehingga sampel diambil dari berbagai kelompok usia. Peneliti tidak memberikan perlakuan tetapi memperkirakan bahwa satu atau lebih variabel telah menjadi penyebab timbulnya variabel lain. Penelitian hubungan sebab akibat terhadap variabel yang dipandang sebagai faktor penyebab dengan variabel akibat .

Penelitian ini dilakukan di dua tempat yang berbeda, yaitu SDN Gentinggunung di dataran tinggi dan SDN Sendangsikucing di dataran rendah, hal itu dikarenakan peneliti ingin mengetahui perkembangan fisik, kapasitas vital paru dan  $VO_2$  pada anak usia 10-12 tahun yang disebabkan oleh perbedaan topografi lingkungan. Pengambilan data untuk perkembangan fisik menggunakan pengukuran antropometri (berat badan, tinggi badan, tinggi duduk, lingkar kepala, lingkar dada, lingkar lengan, lingkar betis, untuk perkembangan kapasitas vital paru menggunakan tes kapasitas vital paru yang menggunakan spirometer sebagai alat pengukurnya dan *cooper test* sebagai indikator untuk mengukur  $VO_2$  max pada anak usia 10-12 tahun.

#### **3.2 Variabel penelitian**

Variabel adalah hal-hal yang menjadi objek penelitian, yang ditatap dalam suatu kegiatan penelitian, yang menunjukkan variasi, baik secara kualitatif

maupun kuantitatif (Suharsini Arikunto, 2010:17), dalam penelitian ini variabel yang diteliti dapat didefinisikan sebagai berikut :

A. Variabel bebas

1. Topografi lingkungan yang diklasifikasikan sebagai dataran tinggi dan dataran rendah.

B. Variabel terikat

1. Antropometri pada anak-anak usia 10-12 tahun.

2. Perkembangan kapasitas vital paru pada anak-anak usia 10-12 tahun.

3. Perkembangan  $VO_2$  max pada anak-anak usia 10-12 tahun.

### **3.3 Populasi, sampel dan teknik penarikan sampel**

#### **3.3.1 Populasi**

Populasi adalah keseluruhan subyek penelitian (Suharsini Arikunto, 2010:173). Populasi dalam penelitian ini adalah anak-anak laki-laki dan perempuan yang berusia 10-12 tahun pada jenjang pendidikan SD yang ada di dua wilayah, yaitu wilayah dataran rendah dan wilayah dataran tinggi. Untuk dataran rendah dipilih anak-anak laki-laki atau perempuan yang berusia 10 sampai dengan 12 tahun pada jenjang SD di Kecamatan Weleri pada Kabupaten Kendal, dimana kecamatan Weleri ini memiliki rata-rata ketinggian 6-13 meter diatas permukaan laut (BPS, 2014:2). Dataran tinggi dipilih anak-anak laki-laki atau perempuan yang berusia 10 sampai dengan 12 tahun pada jenjang SD yang ada di Kecamatan Sukorejo, Kabupaten Kendal. Kecamatan Sukorejo dipilih karena secara geografis kecamatan ini berada pada ketinggian 1.160 meter diatas permukaan laut (BPS, 2014:2).

### 3.3.2 Sampel

Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti (Suharsini Arikunto, 2010:174). Penentuan sampel penelitian menggunakan teknik *purposive random sampling*. Sampel keseluruhan adalah 240 orang yang dibagi menjadi dua kelompok yakni : 120 sampel ada di dataran rendah, terbagi menjadi 60 orang anak laki-laki dan 60 anak perempuan.

### 3.4 Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu dengan metode tes untuk semua variabelnya. Banyak tes di dalamnya yang diklasifikasikan didalam tes pengukuran antropometri, tes kapasitas vital paru dan  $VO_2$  max. Tes dilaksanakan di dua tempat dengan kategori di dataran tinggi dan di dataran rendah.

#### 3.4.1 Teknik pengumpulan data antropometri

Teknik yang digunakan dalam pengambilan data antropometri adalah tes pengukuran antropometri yang meliputi :

1. Berat badan.
  - a. Testee menggunakan kaos olahraga dan celana olahraga
  - b. Testee meletakkan barang bawaan dan melepas atribut yang bisa mempengaruhi hasil pengukuran, seperti; *handphone*, tas, jaket, sepatu, dan alas kaki.
  - c. Kemudian testee naik ke atas timbangan yang sudah disediakan.
  - d. Testee berdiri tegap dan diam diatas timbangan.
  - e. Tester mengukur berat badan testee dalam satuan kg.



Gambar 6. Pengukuran berat badan  
Sumber: Dokumentasi Penelitian

2. Tinggi badan.
  - a. Testee melepas atribut yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran, seperti; sepatu, sandal.
  - b. Testee berdiri tegap dengan pandangan lurus kedepan pada tempat yang sudah di sediakan.
  - c. Tester mengukur tinggi badan testee.
  - d. Pengukuran menggunakan satuan cm



Gambar 7. Pengukuran tinggi badan  
Sumber: Dokumentasi Penelitian

3. Tinggi duduk.
  - a. Testee duduk dengan posisi tegap pada bangku pengukur.
  - b. Tester mengukur tinggi duduk dengan mengukur ketinggian dari bangku pengukur sampai ujung kepala testee.
  - c. Pengukuran ini menggunakan satuan cm



Gambar 8. Pengukuran tinggi duduk  
Sumber: Dokumentasi Penelitian

4. Lingkar dada.
  - a. Testee berdiri tegak.
  - b. Tester mengukur lingkar dada menggunakan pita meter.
  - c. Pengukuran ini menggunakan satuan cm



Gambar 10. Pengukuran lingkaran dada  
Sumber: Dokumentasi Penelitian

5. Lingkaran betis.
  - a. Testee berdiri tegak.
  - b. Tester mengukur lingkaran betis menggunakan pita meter.
  - c. Pengukuran ini menggunakan satuan cm



Gambar 11. Pengukuran lingkaran betis  
Sumber: Dokumentasi Penelitian

6. Lingkaran lengan.
  - a. Testee berdiri tegak.
  - b. Tester mengukur lingkaran lengan menggunakan pita meter.
  - c. Pengukuran ini menggunakan satuan cm.



Gambar 12. Pengukuran lingkaran lengan  
Sumber: Dokumentasi Penelitian

7. Lingkaran kepala.
  - a. Testee berdiri tegak.
  - b. Posisi kepala menghadap kedepan
  - c. Tester mengukur lingkaran dada menggunakan pita meter.
  - d. Pengukuran ini menggunakan satuan cm.



Gambar 13. Pengukuran lingkaran kepala  
Sumber: Dokumentasi Penelitian

#### 3.4.2 Teknik pengumpulan data kapasitas vital paru

- a. Tester menyiapkan spirometer dan membersihkan ujung spirometer dengan kapas beralkohol supaya steril, ini dilakukan setiap ganti testee.

- b. Testee berdiri tegak dan memegang spirometer.
- c. Testee menarik nafas dalam-dalam dan menghembuskan nafas sampai habis kedalam spirometer.
- d. Tester mengecek dan mencatat skala yang ditunjukkan spirometer.
- e. Masing-masing teste mempunyai 3x kesempatan untuk melakukan tes ini, skala terbesar merupakan data yang dipakai.



Gambar 13. Pengukuran kapasitas vital paru menggunakan spirometer  
Sumber: Dokumentasi Penelitian

#### 3.4.3 Teknik pengumpulan data $VO_2$ max

Teknik pengumpulan data  $VO_2$  max menggunakan *cooper test*. pelaksanaan *cooper test* yaitu:

- a. Tester membagi testee sesuai kelompok umur dan jenis kelamin.
- b. Setiap pelaksanaan tes diikuti 20 testee sesuai kelompok.
- c. Testee bersiap dibelakan garis start.
- d. Ketika ada aba-aba "Persiapan" testee melakukan persiapan start dengan start berdiri.

- e. Setelah ada aba-aba “Ya” testee berlari selama 12 menit pada lintasan lari sepanjang 400 meter.
- f. Setelah 12 menit ada aba-aba “Stop” maka testee berhenti ditempat dan diukur berapa jauh (dalam meter) testee berlari selama 12 menit.



Gambar 15. Pelaksanaan *cooper test*  
Sumber: Dokumentasi Penelitian

### 3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data. Instrumen yang baik adalah instrumen yang baik adalah instrumen yang telah teruji validitas dan reliabilitasnya, berikut adalah instrumen yang digunakan dalam penelitian ini :

- 1) Untuk tes antropometri
  - a. Meteran.
  - b. Timbangan berat badan.
  - c. Pitameter.
- 2) Untuk tes kapasitas vital paru peralatan yang diperlukan adalah

- a. Spirometer untuk mengukur kapasitas vital paru.
- 3) Untuk tes cooper
  - a. Lintasan lari 400 m
  - b. Meteran
  - c. Stopwatch
- 4) Termometer Ruangan

### 3.6 Teknik Analisis Data

#### 3.6.1 Univariate

Analisis univariate bertujuan untuk menjelaskan atau mendiskripsikan karakteristik variabel penelitian. Bentuk analisis univariate tergantung dari jenis datanya. Untuk data numerik digunakan nilai mean atau rata-rata dan standar deviasi (Soekidjo Notoatmodjo, 2010:182).

##### 3.6.1.1 Mean

Mean merupakan teknik penjelasan kelompok yang didasarkan atas nilai rata-rata dari kelompok tersebut. Untuk data bergolong rumus mean adalah

$$Me = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

Me = Mean

$\sum f_i$  = Jumlah data/sampel

$f_i x_i$  = Produk antara  $f_i$  pada interval data dengan tanda kelas ( $x_i$ ). Tanda kelas ( $x_i$ ) adalah rata-rata dari nilai terendah dan tertinggi setiap interval data (Sugiyono, 2010:53)

### 3.6.1.2 Standar Deviasi

Rumus standar deviasi

$$SD = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - M^2}$$

SD = Standar Deviasi dari sampel yang diteliti

N = Jumlah subyek dari sampel yang diteliti

f = frekuensi data

x = Nilai data

M = Mean (Sutrisno Hadi, 2004:194)

### 3.6.2 Uji t

Setelah dilakukan uji homogenitas dan normalitas data apabila data normal diolah menggunakan *t-test*.

$$t = \frac{Md}{\sqrt{\frac{\sum x^2 d}{N(N-1)}}}$$

t : harga *t* untuk sampel berkorelasi

Md : mean dari deviasi (d) antara dataran tinggi dan dataran rendah

xd : perbedaan deviasi dengan mean deviasi

df : atau db adalah N-1

N : banyaknya subjek penelitian

(Suharsimi Arikunto, 2010:125)

Taraf signifikan pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $db = N - 1$ , maka dinyatakan  $H_a$  diterima apabila  $t(\text{hitung}) < t(\text{tabel})$  yang berarti ada peningkatan yang signifikan.

### 3.6.3 Uji Wilcoxon

Data yang tidak normal akan diuji menggunakan uji wilcoxon.

Rumus uji wilcoxon :

$$Z = \frac{T - \left[ \frac{1}{4N(N+1)} \right]}{\sqrt{\frac{1}{24N(N+1)(2N+1)}}$$

Keterangan :

N = Jumlah data

T = jumlah rangking dari selisih yang negatif atau positif

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 SIMPULAN**

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat perbedaan antropometri, kapasitas vital paru dan  $VO_2$  pada anak usia 10-12 tahun di dataran tinggi dan dataran rendah.
2. Antropometri pada anak usia 10-12 tahun di dataran rendah lebih baik dari dataran tinggi pada indikator berat badan, tinggi badan dan tinggi duduk.
3. Kapasitas vital paru pada anak usia 10-12 tahun di dataran tinggi lebih baik dari dataran rendah.
4.  $VO_2$  max pada anak usia 10-12 tahun di dataran tinggi lebih baik dari dataran rendah.

#### **5.2 Saran**

1. Kepada guru penjas di dataran rendah agar dapat mengarahkan peserta didiknya pada cabang olahraga yang mementingkan komponen antropometri khususnya olahraga yang memerlukan ketinggian badan seperti voli dan basket.
2. Kepada guru penjas dataran rendah apabila akan mengikuti olahraga yang memerlukan kapasitas vital paru dan  $VO_2$  max agar mempersiapkan jauh-jauh hari karena kapasitas vital paru dan  $VO_2$  max dataran tinggi lebih baik.

3. Kepada guru penjas di dataran tinggi agar memanfaatkan kelebihan kapasitas vital paru dan  $VO_2$  max peserta didiknya pada olahraga yang memerlukan kapasitas vital paru dan  $VO_2$  max seperti lari dan renang.
4. Kepada guru penjas baik di dataran tinggi dan di dataran rendah secara rutin untuk melakukan tes  $VO_2$  max selama 3 bulan sekali.

### Daftar Pustaka

- BPS. 2014a. *Kecamatan Sukorejo Dalam Angka Tahun 2014*. Kendal : BPS Kabupaten Kendal.
- 2014b. *Kecamatan Rowosari Dalam Angka Tahun 2014*. Kendal : BPS Kabupaten Kendal
- Dini Susanti. 2007. *IPS Geografi*. (2<sup>nd</sup> ed.). Bandung: YRAMA WIDYA.
- Em Zul Fajri dan Ratu Aprilia Senja. 2006. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Difa Publisher.
- Etty Indriati. 2009. *Antropometri untuk Kedokteran, Keperawatan, Gizi dan Olahraga*. Klaten: Intan Sejati.
- Ganong, W. F. 2008. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. (22<sup>nd</sup> ed.). Terjemahan Brahm U. Pendit. Jakarta: EGC.
- Giri Wiarso. (2013). *Fisiologi dan Olahraga*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Goldfield, G. S., Henderson, K., Buchholz, A., Obeid, N., Nguyen, H., & Flament, M. F. (2011). Physical activity and psychological adjustment in adolescents. *Journal of Physical Activity & Health*, 8(2), 157–163.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. 1997). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. (9<sup>th</sup> ed.). Terjemahan Irawati (et all) Jakarta: EGC.
- 2007). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. (11<sup>th</sup> ed.). Terjemahan Irawati. Jakarta: EGC.
- H.Y.S. Santosa Giriwijoyo,, & Didik Zafar Sidik. 2012. *Ilmu Kesehatan Olahraga*. Bandung: PT REMAJA ROSDAKARYA.
- Habibi, E., Asaadi, Z., & Hosseini, S. M. 2011. Proportion of elementary school pupils' anthropometric characteristics with dimensions of classroom furniture in Isfahan, Iran. *Journal of Research in Medical Sciences*, 16(1), 98–104.
- Hurlock, E. B. n.d. *Perkembangan Anak* (6<sup>th</sup> ed.). Terjemahan Meitasari Tjandrasa dan Muslichah Zarkasih. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- I Nyoman Sudarmada. "Perkembangan Kapasitas Vital Paru Anak Usia 6-12 Tahun". *Artikel Penelitian*. Universitas negeri Semarang.
- K. Wardiyatmoko. 2006. *Geografi SMA*. Jakarta: Erlangga.
- Koes Irianto. 2010. *Anatomi dan Fisiologi untuk Mahasiswa*. Bandung: ALFABETA.

- Nyoman Supriasa. 2001. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: EGC
- Pearce, E. C. 2009. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Terjemahan Sri Yuliani Handoyo. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Sánchez-García, S., et all. 2007. Anthropometric measures and nutritional status in a healthy elderly population. *BMC Public Health*, 7, 2.
- Soekidjo Notoatmodjo. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sugiyono. 2010. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: ALFABETA.
- Suharsini Arikunto. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sutrisno Hadi. 2004. *Statistik* (2<sup>nd</sup> ed.). Yogyakarta: ANDI.
- Wahyu Ari Wibowo. 2013. PERBEDAAN KAPASITAS VO<sub>2</sub> MAKS DAN KAPASITAS VITAL PARU PADA SISWA SEKOLAH DASAR YANG TINGGAL DI DAERAH PEGUNUNGAN DAN DI DAERAH DATARAN RENDAH KABUPATEN PURBALINGGA 2012/2013. *Skripsi*. Program Sarjana Universitas Negeri Semarang.

# **LAMPIRAN-LAMPIRAN**

## Lampiran 1 Surat usulan pembimbing



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
JURUSAN ILMU KEOLAHRAGAAN

Gedung F1 Lt. 3, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229  
Telepon: 024 8508068

Laman: <http://www.ikor.unnes.ac.id>, surel: [prodiikorfikunnes@yahoo.com](mailto:prodiikorfikunnes@yahoo.com)

Nomor : 615/PP.3.23/2014  
Lamp. :  
Hal : Usulan Pembimbing

Yth. Dekan Fakultas Ilmu Keolahraaan  
Universitas Negeri Semarang

Merujuk Keputusan Rektor Unnes Nomor 164/O/2004 tentang Pedoman Penyusunan Skripsi Mahasiswa Program S1 pasal 7 mengenai penentuan pembimbing, dengan ini saya usulkan

Nama : Dr. Siti Baitul Mukarromah, S.Si., M.Si.Med.  
NIP : 198112242003122001  
Pangkat/Golongan : III/D  
Jabatan Akademik : Lektor  
Sebagai Dosen Pembimbing

Dalam penyusunan Skripsi/Tugas Akhir untuk mahasiswa

Nama : FAIQ YUHDA MIFTAKHUL RIZQI  
NIM : 6211411071  
Program Studi : Ilmu Keolahraaan, S1  
Topik : Pengaruh Topografi Lingkungan Terhadap Perkembangan Fisik dan Kapasitas Vital Paru Anak Usia 10-12 Tahun

Untuk itu, mohon diterbitkan surat penetapannya.



Semarang, 20 November 2014  
Ketua Jurusan

Drs. Said Junaldi, M. Kes.  
NIP. 196907151994031001

## Lampiran 2 SK pembimbing



**KEPUTUSAN  
DEKAN FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
Nomor: 1249/FIK/2014**

**Tentang  
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER  
GASAL/GENAP  
TAHUN AKADEMIK 2014/2015**

- Menimbang** : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Ilmu Keolahragaan/Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Ilmu Keolahragaan/Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan UNNES untuk menjadi pembimbing.
- Mengingat** : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)  
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES  
3. SK, Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;  
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
- Menimbang** : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Ilmu Keolahragaan/Ilmu Keolahragaan Tanggal 18 November 2014

**MEMUTUSKAN**

- Menetapkan** :  
**PERTAMA** : Menunjuk dan menugaskan kepada:
- Nama : Dr. Siti Baitul Mukaromah, S.Si., M.Si.Med.  
NIP : 198112242003122001  
Pangkat/Golongan : III/D  
Jabatan Akademik : Lektor  
Sebagai Pembimbing
- Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :  
Nama : FAIQ YUHDA MIFTAKHUL RIZQI  
NIM : 6211411071  
Jurusan/Prodi : Ilmu Keolahragaan/Ilmu Keolahragaan  
Topik : Pengaruh Topografi Lingkungan Terhadap Perkembangan Fisik dan Kapasitas Vital Paru Anak Usia 10-12 Tahun
- KEDUA** : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Tembusan  
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik  
2. Ketua Jurusan  
3. Petinggal

6211411071  
FM-03-AKD-24/Rev. 00



DITETAPKAN DI : SEMARANG  
PADA TANGGAL : 21 November 2014

M. Pramo, M Si  
NIP. 195910191985031001

## Lampiran 3 Lembar pengesahan proposal

## LEMBAR PENGESAHAN

Rancangan skripsi ini telah diajukan pada:

Hari : .....

Tanggal : .....

Yang mengajukan

Faiq Yuhda Miftakhul Rizqi

NIM. 6211411071

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Dr. Siti Baitul Mukarromah, S.Si., M.Si.Med

NIP. 19811224003122001

Ketua Jurusan IKOR

Drs. Said Junaldi, M.Kes

NIP. 196907151994031001

## Lampiran 4 Surat ijin penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
 FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
 Gedung F1 Lt. 2, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229  
 Telepon: 024-8508007  
 Laman: <http://fik.unnes.ac.id>, surel: [fik\\_unnes@telkom.net](mailto:fik_unnes@telkom.net)

Nomor : 574/UM/37.1.6/11/2015  
 Lamp. :  
 Hal : Ijin Penelitian

Kepada  
 Yth. Kepala SD Negeri Gentinggunung Kendal  
 di Kendal

Dengan Hormat,  
 Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk menyusun skripsi/tugas akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama : FAIQ YUHDA MIFTAKHUL RIZQI  
 NIM : 6211411071  
 Program Studi : Ilmu Keolahragaan, S1  
 Topik : Pengaruh Topografi Lingkungan Terhadap Perkembangan Fisik dan Kapasitas Vital Paru Anak Usia 10-12 Tahun

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.



Dr. H. Haryo Pramono, M.Si.  
 NIP. 195910191985031001

## Lampiran 5 Surat ijin penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
 FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
 Gedung F1 Lt. 2, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229  
 Telepon: 024-8508007  
 Laman: <http://fik.unnes.ac.id>, surel: [fik\\_unnes@telkom.net](mailto:fik_unnes@telkom.net)

Nomor : S74/UH37.1.6/LT/2015  
 Lamp. : .....  
 Hal : Ijin Penelitian

Kepada  
 Yth. Kepala SD Negeri Sendangsikucing Kendal  
 di Kendal

Dengan Hormat,

Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk menyusun skripsi/tugas akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama : FAIQ YUHDA MIFTAKHUL RIZQI  
 NIM : 6211411071  
 Program Studi : Ilmu Keolahragaan, S1  
 Topik : Pengaruh Topografi Lingkungan Terhadap Perkembangan Fisik dan Kapasitas Vital Paru Anak Usia 10-12 Tahun

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.



Semarang, 3 Februari 2015  
 Dr. Herry Pramono, M.Si.  
 NIP. 195910191985031001

## Lampiran 6 balasan surat ijin penelitian



**PEMERINTAHAN KABUPATEN KENDAL  
UPTD PENDIDIKAN KECAMATAN SUKOREJO  
SD NEGERI GENTINGGUNUNG**

Alamat : Jalan Resimen Kuda putih Gentinggunung No. \_ Telp. \_ Fax. \_  
KENDAL

Kode Pos : 51363

**SURAT REKOMENDASI**

Nomor : 847/102.II/2015

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Slamet Riyadi, S.Pd  
NIP. : 19631003 198405 1 001  
Jabatan : Kepala Sekolah  
Unit Kerja : SD N Gentinggunung  
Alamat : Jl. Resimen Kuda Putih, Gentinggunung, Sukorejo \_ Kendal

Berdasarkan surat permohonan ijin pelaksanaan penelitian untuk menyusun skripsi/tugas akhir oleh mahasiswa dari Universitas Negeri Semarang yang bernama **FAIQ YUHDA MIFTAHUL RISQI**, Nomor :574/UN37.1.6/2015 tanggal 3 Februari 2015, kami selaku Kepala Sekolah SD N Gentinggunung mengijinkan mahasiswa tersebut untuk mengadakan penelitian di SD N Gentinggunung, pada tanggal 23 Februari s/d 28 Maret 2015.

Demikian surat rekomendasi ini kami buat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan seperlunya dan penuh tanggung jawab

Gentinggunung, 07 Februari 2015

Kepala Sekolah  
SD N Gentinggunung



## Lampiran 7 balasan surat ijin penelitian



**PEMERINTAH KABUPATEN KENDAL  
UPT DINAS PENDIDIKAN KECAMATAN ROWOSARI  
SDN SENDANGSIKUCING**

Alamat : Jln. Laut Desa Sendangsikucing Kec.Rowosari Telp.(0294) 3645617 Kode Pos 51354

**SURAT REKOMENDASI**

Nomor : 422/ 03 / II /SD / 2015

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **MUJIYONO, S.Pd**  
 NIP : 19630328 198405 1 002  
 Jabatan : Kepala Sekolah  
 Unit Organisasi : SDN Sendangsikucing UPT Dinas Pendidikan Kec. Rowosari

Berdasarkan surat permohonan ijin pelaksanaan penelitian untuk menyusun skripsi/tugas akhir oleh mahasiswa dari Universitas Negeri Semarang yang bernama **FAIQ YUHDA MIFTAKHUL RIZQI**, Nomor :574/UN37.1.6/LT/2015 tanggal 3 Februari 2015, kami selaku Kepala Sekolah SD N Sendangsikucing mengizinkan mahasiswa tersebut melaksanakan penelitian dari tanggal 16 Februari s/d 31 Maret 2015.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Sendangsikucing , 9 Februari 2015

Kepala Sekolah  
 Sendangsikucing



**MUJIYONO, S.Pd**  
 NIP. 19630328 198405 1 002



## Lampiran 8 Surat pernyataan selesai melaksanakan penelitian



**PEMERINTAH KABUPATEN KENDAL**  
**UPT DINAS PENDIDIKAN KECAMATAN ROWOSARI**  
**SDN SENDANG SIKUCING**

Alamat : Jln. Laut Desa Sendangsikucing Kec. Rowosari Telp.(0294) 3645617 Kode Pos 51354

**SURAT PERNYATAAN MELAKSANAKAN PENELITIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mujiono  
 NIP : 19630328 198405 1 002  
 Jabatan : Kepala Sekolah  
 Unit Kerja : SDN Sendangsikucing UPT Dinas Pendidikan Kec. Rowosari

Dengan ini menyatakan bahwa:

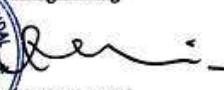
Nama : Faiq Yuhda Miftakhul Rizqi  
 NIM : 6211411071  
 Jurusan : IKOR  
 Fakultas : FIK  
 Universitas : UNNES

Saudara tersebut benar-benar melakukan penelitian dengan judul : " PENGARUH TOPOGRAFI LINGKUNGAN TERHADAP PERKEMBANGAN FISIK, KAPASITAS VITAL PARU DAN VO<sub>2</sub> MAX ANAK USIA 10-12 TAHUN DI KABUPATEN KENDAL TAHUN 2015" yang dilaksanakan pada tanggal 19 Februari – 14 Maret 2014.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebaik-baiknya.

Sendangsikucing, April 2015

Kepala Sekolah  
 Sendangsikucing



**MUJIYONO, S.Pd**  
 19630328 198405 1 002



## Lampiran 9 Surat pernyataan selesai melaksanakan penelitian



**PEMERINTAH KABUPATEN KENDAL**  
**UPTD PENDIDIKAN KECAMATAN SUKOREJO**  
**SD NEGERI GENTINGGUNUNG**

Alamat : Jl Resimen Kuda Putih Km. 07 Desa Gentinggunung  
 KENDAL

Kode Pos : 5 1 3 6 3

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : SLAMET RIYADI, S.Pd  
 NIP : 19631003 198405 1 001  
 Jabatan : Kepala Sekolah  
 Unit Kerja : SD N GENTINGGUNUNG

Menyatakan bahwa :

Nama : FAIQ YUDHA MIFTAKHUL RIZQI  
 NIM : 6211411071  
 Jurusan : FIK (IKOR)  
 Asal Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Semarang

Mahasiswa yang bersangkutan telah melakukan penelitian guna menyelesaikan tugas skripsi di SDN Gentinggunung.

Demikian surat keterangan ini kami buat, untuk digunakan sebagaimana mestinya

Gentinggunung, 04 April 2015

Kepala Sekolah  
  
 SLAMET RIYADI, S.Pd  
 NIP. 19631003 198405 1 001

Lampiran 10 Surat persetujuan sampel

Judul Penelitian : Pengaruh Topografi Lingkungan Terhadap Profil Antropometri, Kapasitas Vital Paru, dan  $VO_2$  max pada anak usia 10-12 tahun Kabupaten Kendal 2015

Instansi Pelaksana : Universitas Negeri Semarang

**Persetujuan setelah Penjelasan**  
**( INFORMED CONSENT )**

---

Berikut adalah naskah yang akan dibacakan pada Responden Penelitian yang antara lain berisikan penjelasan apa yang akan dialami oleh responden selama pelaksanaan penelitian :

Yang terhormat wali murid Responden penelitian  
Assalamu'alaikum Wr. Wb

Terima kasih atas kehadiran Bapak-ibu dalam memenuhi undangan saya, sehubungan dengan proses penyusunan skripsi Saya : Faiq Yuhda Miftakhul Rizqi. Alamat rumah Pucung Rt 4 Rw 4, Pucakwangi, Pageruyung, Kendal. Pekerjaan sebagai Mahasiswa, saat ini akan melakukan penelitian skripsi yaitu membuktikan pengaruh topografi lingkungan terhadap profil antropometri, kapasitas vital paru, dan  $vo_2$  max pada anak usia 10-12 tahun.

Beberapa keuntungan yang akan didapatkan jika ikut berpartisipasi dalam penelitian ini antara lain :

- 1) dapat mengetahui antropometri
- 2) dapat mengetahui kapasitas vital paru
- 3) dapat mengetahui  $VO_2$  max
- 4) dapat mengetahui kebugaran tubuh

**Bapak-Ibu yang terhormat, Tindakan yang akan dialami oleh anak-anak :**

1. Pada awal akan dilakukan pengukuran antropometri (berat badan, tinggi badan, tinggi duduk, panjang ekstremitas atas, panjang ekstremitas bawah, lingkaran kepala, lingkaran dada, lingkaran betis dan lingkaran lengan).
2. Pengukuran kapasitas vital paru, dilakukan 3x selama tiga minggu dan akan diambil setiap seminggu sekali, dalam pengukuran ini anak menghembuskan nafas lewat mulut sekuat tenaga kedalam spirometer maka terlihat kadar kapasitas vital paru.
3. Pengukuran  $VO_2$  max dilakukan 3x selama tiga minggu dan akan diambil setiap minggu, dalam pengukuran ini anak berlari sejauh 400 meter dengan waktu sebagai tolak ukurnya.

**Sebelumnya Bapak-Ibu disini sebagai wali dari responden berhak untuk menolak apabila keberatan mengikuti Program penelitian ini.**

Demikian Bapak-Ibu yang bisa saya sampaikan, mohon Bapak-Ibu berkenan untuk menandatangani keterangan kesediaan untuk ikut dalam program penelitian ini dan surat ini dapat disimpan sebagai bahan informasi. Bila Bapak-Ibu mempunyai pertanyaan dan kurang jelas terkait dengan pelaksanaan program penelitian ini, Bapak-Ibu dapat menghubungi kami di nomor telepon **085786555635 (Faiq Yuhda Miftakhul Rizqi)** atau menghubungi **08156647331 (Ibu Siti Baitul Mukarromah)** sebagai dosen pembimbing.

Atas kesediaan Bapak-Ibu dalam pelaksanaan penelitian ini, kami mengucapkan terima kasih, Semoga Allah SWT menjadikan kesempatan ini sebagai suatu ibadah yang akan dilipatgandakan imbalannya. Amin .

Wassallamu'alaikum Wr.Wb

---



---

Setelah mendengar dan memahami penjelasan penelitian, dengan ini saya menyatakan:

**SETUJU/TIDAK SETUJU\***

Untuk ikut sebagai wali dari responden penelitian.

Semarang, .....

Yang Menyatakan

(.....)

Nama terang

Lampiran 11 Surat kesediaan sampel

## SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

NAMA : .....

TANGGAL LAHIR : .....

ALAMAT : .....

NO.TELP/HP  
(ORTU) : .....

Dengan ini menyatakan

**Bersedia/Tidak Bersedia\***

Sebagai

**Wali dari Responden Pada Penelitian untuk Skripsi**

**“PENGARUH TOPOGRAFI LINGKUNGAN TERHADAP  
ANTROPOMETRI, KAPASITAS VITAL PARU DAN VO<sub>2</sub> MAX  
PADA ANAK USIA 10-12 TAHUN DI KABUPATEN KENDAL”**

Semarang.....

Yang menyatakan kesediaan

.....

\* Coret yang tidak perlu.

Lampiran 12 Kuesioner responden

## Kuesioner Responden

**Sekolah :** .....

**Tanggal Pegisian:** .....

### Data Anak

Nama : .....

Tempat/ Tanggl Lahir : ..... / .....

Umur : .....tahun,.....bulan,.....hari

Jenis Kelamin : Laki-Laki / Perempuan (coret yang tidak perlu)

Kelas : .....

Tinggi Badan : .....

Berat Badan : .....

### Data Orang Tua

Nama Ayah : .....

Nama Ibu : .....

Pekerjaan ayah : .....

Pekerjaan Ibu : .....

Pendidikan Ayah :  SD  SMP  SMA  S1

Lainnya (tuliskan) .....

Pendidikan Ibu :  SD  SMP  SMA  S1

Lainnya (tuliskan) .....

Pendapatan Ayah :  < Rp.500.000,-

Rp. 500.000 – Rp. 1.000.000

> Rp. 1.000.000

Pendapatan Ibu :  < Rp.500.000,-

Rp. 500.000 – Rp. 1.000.000

> Rp. 1.000.000

### Riwayat Kesehatan

Imunisasi :  Pernah  Belum Pernah

Penyakit : .....(Tuliskan bila ada)

Lampiran 13 Dokumentasi Kegiatan



Pengukuran Berat Badan



Pengukuran Tinggi Duduk



Pengukuran Tinggi badan



Pengukuran Lingkar Betis





Pengukuran Kapasitas Vital Paru



Pemanasan sebelum tes  $VO_2$  max



Pelaksanaan tes  $VO_2$  max

